

Skripsi Geofisika

**ANALISIS BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR DENGAN METODE
GEOLISTRIK DI LEMBAH BAWAKARAENG, KABUPATEN GOWA,
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan di ajukan oleh

ANDRY HARMAJI WIRAWAN

(H061191060)



DEPARTEMEN GEOFISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR DENGAN METODE
GEOLISTRIK DI LEMBAH BAWAKARAENG, KABUPATEN GOWA,
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Pada Departemen Geofisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Hasanuddin

OLEH:

ANDRY HARMAJI WIRAWAN

H061191060

DEPARTEMEN GEOFISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS BIDANG GELINCIR TANAH LONGSOR DENGAN METODE GEOLISTRIK DI LEMBAH BAWAKARAENG, KABUPATEN GOWA, PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan Diajukan Oleh:

ANDRY HARMAJI WIRAWAN

H061191060

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada 29 Desember 2022
Dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Muh. Altin Massinai, MT, Surv. IPM
NIP. 196406161989031006

Pembimbing Pertama



Saaduddin, S.Pd., M.Sc
NIP.199803202022043001

**Ketua Departemen Geofisika
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin Makassar**



Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng
NIP.196709291993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Andry Harmaji Wirawan
NIM : H061191060
Departemen : Geofisika
Judul Skripsi : Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor Dengan Metode Geolistrik Di Lembah Gunung Bawakaraeng, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Hasanuddin atau Lembaga Penelitian lain kecuali kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang sudah lazim digunakan, karya tulis ini merupakan murni dari gagasan penelitian saya sendiri, kecuali arahan dari Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.

Makassar, 29 Desember 2022

Yang membuat pernyataan,



Andry Harmaji Wirawan

ABSTRAK

Potensi tanah longsor di Gunung Bawakaraeng dapat membahayakan masyarakat dan menimbulkan kerugian materil seperti pada 24 Maret tahun 2004 yang menyebabkan tewasnya 33 orang. Tanah longsor terjadi akibat adanya bidang gelincir. Penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi potensi bidang gelincir longsor menggunakan metode geolistrik resistivitas 2D di Kecamatan Parigi, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Metode ini menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger* yang dapat memberikan informasi perlapisan batuan di bawah permukaan tanah. Data pengukuran menggunakan *software Res2Dinv* sehingga menghasilkan penampang resistivitas 2D. Berdasarkan hasil penelitian dan interpretasi nilai resistivitas yang didukung oleh data geologi regional menunjukkan bahwa bidang gelincir terdapat pada kedalaman ≤ 7 meter. Bidang gelincir ini diduga sebagai batu lempung batu tufa pasir dan batu basalt, dengan nilai resistivitas antara 23.0 ohm.m – 120 ohm.m.

Kata Kunci: *Geolistrik, bidang gelincir, Wenner-schlumber, Gunung Bawakaraeng*

ABSTRACT

The potential for landslides on Mount Bawakaraeng could endanger the community and cause material losses such as on 24 March 2004 which caused the death of 33 people. Landslides occur due to slip surface. This research was conducted to detect the potential of the avalanche slip surface using the 2D resistivity geoelectric method in Parigi District, Gowa Regency, South Sulawesi Province. This method uses the Wenner-Schlumberger configuration which can provide information on rock layers below the soil surface. Data measurement uses Res2Dinv software to produce a 2D resistivity section. Based on research results and interpretation of resistivity values supported by regional geological data, it shows that slip planes are found at depths of ≤ 7 meters. These slip areas are suspected to be claystone, sandy tuff rock and basalt rock, with resistivity values between 23.0 ohm.m – 120 ohm.m.

Keywords: *Geoelectric, slip field, Wenner-Schlumberger, Gunung Bawakaraeng*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Bapa, Putra, dan Roh Kudus yang telah memberikan saya kemudahan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Tanpa pertolongan Tuha tentunya saya tidak akan sanggup untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi dengan Judul “Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor Dengan Metode Geolistrik di Lembah Bawakaraeng, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan” dibuat sebagai syarat untuk bisa mendapatkan gelar Sarjana Sains. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari keterbatasan penulis, akan tetapi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan dengan baik. Berbagai bentuk saran dan kritik yang bersifat membangun tentu sangat diharapkan penulis dalam peningkatan kualitas karya-karya berikutnya.

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati ucapan terimakasih yang tak terhingga saya haturkan kepada Keluarga Besae Saya, khususnya kedua orang tua saya, Bapak **OEI CHEN HUI** dan Ibu **Erna Wongso** dan kakak saya **Helena Susanti Wirawan** sebagai orang yang berada pada posisi terdepan dalam memberikan cinta kasih, doa serta berbagai pengorbanan untuk penulis.

Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada kerabat atas segala bentuk bantuan dan dukungan yang tulus menjadi ungkapan terindah yang penulis dapat sampaikan.

Penulis juga ingin menyampaikan penghormatan dan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Muhammad Altin Massinai, M.T, Surv, IPM** selaku pembimbing utama dan Bapak **Saaduddin, S.Pd. M.Sc** selaku pembimbing pertama yang selalu meluangkan waktunya dan memberi perhatian, bimbingan,

nasihat, motivasi serta masukan-masukan yang memberi semangat saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

2. Ibu **Dra. Maria, M.Si** dan Bapak **Syamsuddin, S.Si, M.T** selaku selaku tim penguji yang telah memberikan saran, kritik, koreksi dan masukan kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak **Syamsuddin, S.Si, M.T** selaku penasehat akademik yang telah memberikan banyak nasehat dan arahan kepada saya selama menempuh studi.
4. Bapak **Dr. Eng. Amiruddin** selaku Dekan FMIPA Unhas yang telah memberikan bimbingan dalam masalah akademik dan organisasi.
5. Bapak **Dr. Muh. Alimuddin Hamzah, M.Eng** selaku ketua Departemen Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
6. Bapak **Dr. Erfan Syamsuddin, M.Si**, Bapak **Muhammad Fauzy Ismullah Massinai, S.Si., M.T**, Bapak **Andi Muhammad Pramatadie S.T., M.Eng. Ph.D**, dan Bapak **Aswar Syafnur, S.Si., M.Eng** yang terlibat dalam penelitian di Gunung Bawakaraeng.
7. Kepada seluruh **Dosen** dan **Mahasiswa** Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Allaudin Makassar yang telah terlibat dalam membantu proses pengambilan data lapangan.
8. Dosen-dosen pengajar terkhusus **Dosen-dosen Departemen Geofisika** yang telah memberikan banyak bentuk pengajaran dan bimbingan selama saya menempuh pendidikan serta **Staf Pegawai** yang telah banyak membantu dalam proses birokrasi.

9. Sahabat SMA saya yaitu **Evelyn Ewanan Tangalangi** dan **Alfian Felix Latueheru** selaku teman support selama melangsungkan proses pendidikan.
10. **Dian Mutmainna S, Nanda Maya Pedara, Nur Jinnan Andi Mallarangeng** selaku teman perjuangan dalam dunia perkuliahan.
11. **Aisyah Sri Rejeki** teman perjuangan dalam penelitian di Gunung Bawakaraeng dan dalam penulisan skripsi.
12. Sel C5 JSM Makassar terkhususnya Ce **Margareth Maria Elisabeth Tappy** selaku korsel C5 dan teman-teman sel C5 yaitu Ce **Sher, Ce Ayu, Ce Nita, Gilbert, Kak Ika, Justin, Ko Komar, Lady, Eve, Chyntia, Ko Randy, Ce Wynne, Ce Yovita, Ce Yului** untuk segala doa dan support dalam dunia perkuliahan terkhususnya dalam penyusunan skripsi.
13. Teman-teman Geofisika 2019 yaitu **Dian, Nanda, Jinaan, Caca, Ila, Nismul, Nude, Jack, Wili, William, Ikki, Indah, Ismi, Kafa, Liani, Huda, Haqqul, Ojil, Suleha, Nanov, Arsyih, Asyifah, Riman, Hesti, Ita, Sekar, Syatrimulyani, Risda, Diky, Devi** dan teman-teman lainnya.
14. Teman-teman Kerukunan Mahasiswa Katolik FMIPA Unhas 2019 yaitu **Gisel, Mawar, Eply, Maria, Stania, Koti, Kevin, Ikki** dan teman-teman lainnya.
15. Kakak-Kakak Kerukunan Mahasiswa Katolik FMIPA Unhas dari tahun 2016 hingga 2018 yang telah memberi motivasi dan bimbingan selama di dunia perkuliahan yaitu Kak **Dei, Kak Dian, Kak Lifta** dan kakak-kakak lainnya.
16. Kepada kakak-kakak Geofisika 2018 yang telah membantu dalam proses penelitian di Gunung Bawakaraeng dan penulisan skripsi yaitu Kak **Cinu, Kak Fhaika, Kak Fauzy, Kak Wawan, Kak Agung, Kak Rahmat, Kak Hasnan.**

17. Kepada kakak-kakak S2 Geofisika yang terlibat dalam penelitian di Gunung Bawakaraeng yaitu Kak **Rizky** dan Kak **Ikram**.
18. Kepada partisipan-partisipan dalam penelitian ini terkhususnya kepada **Musawir, Asmawan, Ansya** dan **Faiz**.
19. Seluruh teman-teman serta adik-adik **HAGI Unhas SC** yang telah bekerjasama dalam membangun dan melaksanakan program kerja untuk HAGI Unhas SC lebih baik.
20. Sahabat sekaligus keluarga KKN IPTEKS gelombang 108 Kabupaten Pangkep Kelompok 1 yaitu **Ade, Bina, Nana, Tifa, Ino, Edo, Hariz** yang selalu memberikan semangat dan berbagi pengalaman dalam menjalani KKN.
21. Kepada Bapak **Muhammad Ali, S.T**, selaku pembimbing lapangan selama kerja praktek serta Kak **Aswar**, Kak **Radinal**, Kak **Taufiq**, Kak **Fahlan**, Kak **Rani**, Kak **Syahrul** dan **April** yang telah membantu selama kerja praktik di Laboratorium Sipil Sucofindo Makassar
22. Kepada Elona Project terkhususnya Ko **Rivo Japari**, Ko **Winsen**, Ko **Excel**, Ko **Jose**, Ko **Exel**, Ce **Esa**, Ce **Novi**, Kak **Ody**, Ce **Sher** dan teman-teman lainnya yang telah mewarnai kehidupan diluar dunia perkuliahan.
23. Serta kepada seluruh pihak, tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang ikut serta membantu hingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi sesama dan berguna untuk seluruh pihak.

Makassar, Desember 2022

Andry Harmaji Wirawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I LATAR BELAKANG	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Ruang Lingkup.....	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
I.1 Geologi Regional	4
II.1.1 Batuan sedimen dan batuan gunungapi.....	Error! Bookmark not defined.
II.1.2 Endapan Permukaan.....	Error! Bookmark not defined.
II.2 Tanah longsor	5
II.2.1 Defenisi tanah longsor.....	5
II.2.2 Jenis tanah longsor	6
II.2.3. Faktor penyebab terjadinya pergerakan tanah.....	8
II.3 Aplikasi metode geolistrik dalam tanah longsor.....	9
II.3.1 Defenisi metode geolistrik	9
II.3.2 Konsep dasar metode geolistrik	9
II.3.3 Konfigurasi <i>Wenner Schlumberger</i>	9
II.2.4 Resistivitas batuan	10
II.2.5 Proses inversi	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
III.1 Lokasi dan desain survey	12

III.2 Akusisi data lapangan.....	Error! Bookmark not defined.
III.3 Pemprosesan data lapangan.....	Error! Bookmark not defined.
III.4 Interpretasi data	Error! Bookmark not defined.
III.5 Bagan alir penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
IV.1 Hasil dan pembahasan.....	13
IV.2 Litologi daerah penelitian	13
IV.2.1 Lintasan 1	13
IV.2.2 Lintasan 2	14
IV.2.3 Lintasan 3	14
IV.2.4 Lintasan 4	14
BAB V PENUTUP.....	15
V.1 Kesimpulan.....	15
V.2 Saran Penelitian	15
DAFTAR PUSTAKA	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta maminasta	6
Gambar 2.2 Bidang gelincir	8
Gambar 2.3 Jenis tanah longsor	9
Gambar 2.4 Susunan electron konfigurasi wenner-schlumberger	16
Gambar 2.5 Model grid berukuran 20X20 grid berserta nilai konduktivitas tiap sel	19
Gambar 3.1 Lokasi penelitian	23
Gambar 3.2 Bagan alir	26
Gambar 4.1 Penampang lintasan 1	28
Gambar 4.2 Penampang lintasan 1 menggunakan topografi	28
Gambar 4.3 Hasil interpertasi lintasan 1	29
Gambar 4.4 Bidang gelincir lintasan 1	30
Gambar 4.5 Penampang lintasan 2.....	32
Gambar 4.6 Penampang lintasan 2 menggunakan topografi	32
Gambar 4.7 Hasil interpertasi lintasan 2	33
Gambar 4.8 Bidang gelincir lintasan 2	34
Gambar 4.9 Penampang lintasan 3	36
Gambar 4.10 Penampang lintasan 3 menggunakan topografi	36
Gambar 4.11 Hasil interpertasi lintasan 3	37
Gambar 4.12 Bidang gelincir lintasan 3	38
Gambar 4.13 Penampang lintasan 4	40
Gambar 4.14 Penampang lintasan 4 menggunakan topografi	40
Gambar 4.15 Hasil interpertasi lintasan 4	41
Gambar 4.16 Bidang gelincir lintasan 4	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor-faktor pemicu terjadinya tanah longsor	11
Tabel 2.2 Tabel harga resistivitas material bumi	17
Tabel 4.1 Klasifikasi nilai resistivitas lintasan 1	29
Tabel 4.2 Klasifikasi nilai resistivitas lintasan 2	33
Tabel 4.3 Klasifikasi nilai resistivitas lintasan 3	37
Tabel 4.4 Klasifikasi nilai resistivitas lintasan 4	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Contoh data geolistrik	48
Lampiran 2 Pembuktian rumus hukum ohm	50
Lampiran 3 Pembuktian faktor geometri konfigurasi <i>Wenner-Schlumberger</i>	53
Lampiran 4 Hasil inversi lintasan 1	54
Lampiran 5 Hasil inversi lintasan 2	55
Lampiran 6 Hasil inversi lintasan 3	56
Lampiran 7 Hasil inversi lintasan 4	57
Lampiran 8 Interpretasi bidang gelincir lintasan 1	58
Lampiran 9 Interpretasi bidang gelincir lintasan 2	59
Lampiran 10 Interpretasi bidang gelincir lintasan 3	60
Lampiran 11 Interpretasi bidang gelincir lintasan 4	61
Lampiran 12 Dokumentasi	62

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Menurut Kemetrian Energi dan Sumber Daya Mineral (2021) ada 918 lokasi rawan longsor di Indonesia. Berdasarkan Databoks (2022) 1 Januari – 6 Juni 2022 telah terjadi 321 kasus tanah longsor di Indonesia. Dari data Badan Pusat Statistik (2021) Provinsi Sulawesi Selatan menyumbang 251 kasus tanah longsor dari 6.664 kasus di Indonesia dan menempati urutan ke-enam teratas dari seluruh provinsi di Indonesia.

Menurut Brahmantyo dan Yulianto (2014) mengatakan tanah longsor adalah suatu perpindahan material pembentuk lereng, berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran yang bergerak ke bawah atau keluar lereng. Salah satu faktor penyebab longsor yang berpengaruh adalah adanya bidang gelincir (*slip surface*) atau bidang geser (*shear surface*). Faktor lain yang juga mempengaruhi adalah kemiringan lereng, tanah yang kurang padat/tebal, jenis tata lahan, dan adanya beban tambahan. Pada umumnya tanah yang mengalami longsoran akan bergerak di atas bidang gelincir tersebut (Sutoyo et al., 2015).

Bidang gelincir adalah bidang yang menjadi landasan Bergeraknya massa tanah. Bidang gelincir merupakan bidang yang kedap air. Kebanyakan material tanah longsor yakni lempung atau pasir yang mudah meresapkan air sehingga berpengaruh terhadap penyaluran air sampai ke bidang gelincir (Hendri dkk, 2020).

Salah satu metode geofisika yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bidang gelincir adalah metode geolistrik. Metode geolistrik adalah metode geofisika yang didasarkan pada penerapan konsep kelistrikan pada masalah kebumihan. (Syamsuddin dkk, 2021). Oleh karena itu metode geolistrik resistivitas konfigurasi *Wenner-Schlumberger* cocok digunakan untuk mengetahui struktur dan lapisan tanah karena dapat memonitor keadaan di bawah permukaan tanah secara vertikal dan horizontal (Wakhidah & Dwijananti, 2014).

Kejadian megalongsor pada 24 Maret 2004 di Desa Manimbahoi menyebabkan tewasnya 33 orang dan 200 orang diungsikan. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) hingga tahun 2022 mencatatkan kejadian longsor yang terakhir di Desa Manimbahoi terjadi pada 01 Oktober 2013, namun jika dihitung dari 2004 hingga ke 2013 telah terjadi sepuluh kejadian tanah longsor.

Penelitian dengan menggunakan metode geolistrik telah banyak dilakukan dalam investigasi kejadian tanah longsor. Wakhidah (2014) mengidentifikasi pergerakan tanah di Deliksari Gunungpati Semarang dengan menggunakan aplikasi metode geolistrik konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Metode dan konfigurasi yang sama juga digunakan untuk mengidentifikasi lapisan rawan longsor di Desa Pana Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang (Taufik, 2017). Selain itu, (Hendri dkk, 2019) mengidentifikasi bidang gelincir dan tipe tanah longsor di Desa Bantai. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka akan dilakukan penelitian dengan judul *Analisis Bidang Gelincir Tanah Longsor dengan Metode Geolistrik di Lembah Bawakaraeng, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan*.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengetahui informasi dari lapisan bawah permukaan tanah yang bertindak sebagai area bidang gelincir?
2. Bagaimana menentukan kedalaman bidang gelincir berdasarkan interpretasi data resistivitas?

I.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini menggunakan data hasil pengukuran metode geolistrik dengan konfigurasi *Wenner-Schlumberger* di Lembah Bawakaraeng, Kecamatan Parigi, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan. Proses akuisisi, pengolahan, analisis dan interpretasi data pengukuran resistivitas bawah permukaan yang dilakukan untuk mengetahui kedalaman bidang gelincir. Proses interpretasi dari data resistivitas dapat didukung dengan data pendukung berupa geologi regional pada daerah Gowa.

I.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

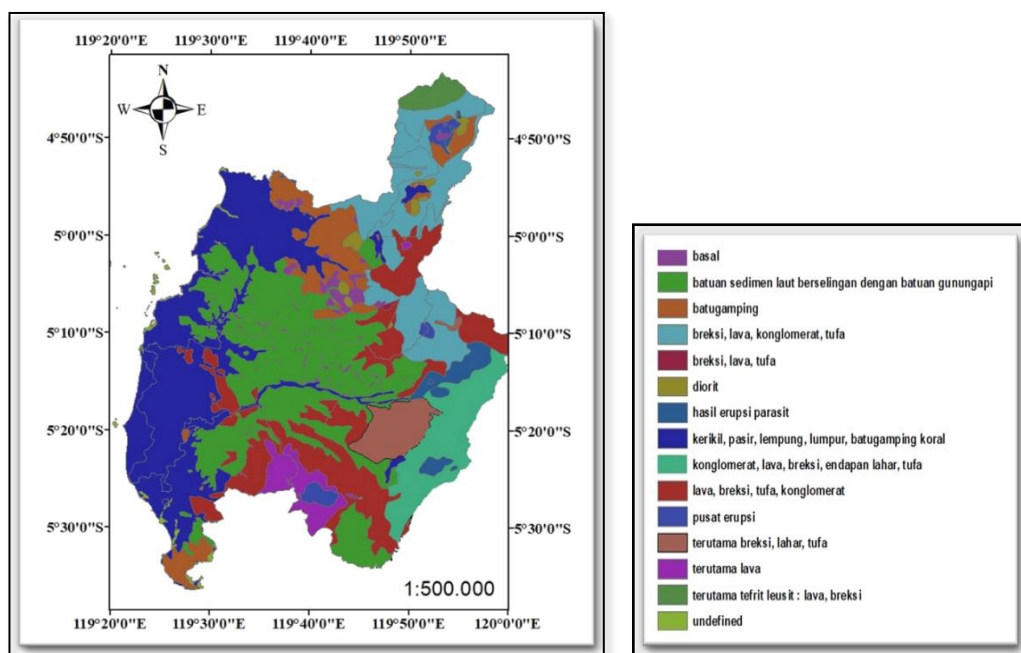
1. Untuk mengetahui informasi lapisan bawah permukaan yang bertindak sebagai bidang gelincir berdasarkan nilai resistivitas yang telah diikat dengan data pendukung
2. Mengetahui potensi longsor di Lembah Bawakaraeng, Desa Manimbahoi, Kecamatan Parigi, Kabupaten Gowa

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

I.1 Geologi Regional

Tatahan geologi pulau Sulawesi berada di tengah antara tiga lempeng besar yaitu Lempeng Eurasia di utara, Lempeng Pasifik di Timur dan Lempeng Hindia-Australia di Selatan. Kawasan ini merupakan pusat pertemuan tiga lempeng besar saling bertumbukan. (Massinai, 2012). Batuan gunungapi Bawakaraeng berumur Plistosen. Sejak 20 tahun terakhir, gunung ini telah seringkali mengalami gerakan tanah (longsor). Penyebab dari gerakan tanah ini adalah tidak hanya akibat curah hujan yang tinggi dan labilnya tanah, tetapi juga dapat disebabkan oleh adanya struktur geologi yang terdapat pada daerah tersebut. Sedimen termuda lainnya adalah endapan alluvium dan pantai (Qac) seperti yang terlihat di Gambar 2.1 (Massinai, 2013).



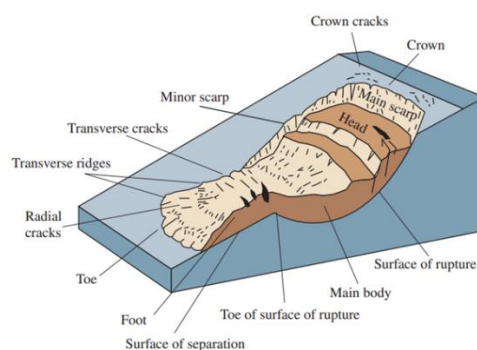
Gambar 2.1 Peta geologi regional Maminasta (ESDM, 2021)

II.2 Tanah longsor

II.2.1 Defenisi tanah longsor

Tanah longsor atau gerakan tanah adalah sebagai gerakan yang menuruni lereng dengan massa tanah dan batuan-batuan penyusun lereng tersebut. Longsor dapat terjadi disebabkan oleh meluncurnya suatu volume di atas suatu lapisan agak kedap air yang jenuh air. Dalam hal ini lapisan terdiri dari napal liat (*clay shale*) ataupun tanah liat (*clay*) yang mengandung kadar tanah liat yang tinggi setelah jenuh air, maka lapisan tersebut bertindak sebagai peluncur (Muzani, 2021).

Pergerakan lereng diklasifikasikan berdasarkan material dibagi menjadi batuan, tanah, dan debris. Batuan dapat berperan sebagai bidang gelincir yang memiliki nilai tahanan jenis yang berbeda-beda dengan batuan lainnya. Bidang gelincir di daerah longsor ditandai dengan adanya dua lapisan tanah/batuan yang memiliki nilai tahanan jenisnya sangat kontras, seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 (Muzani, 2021).



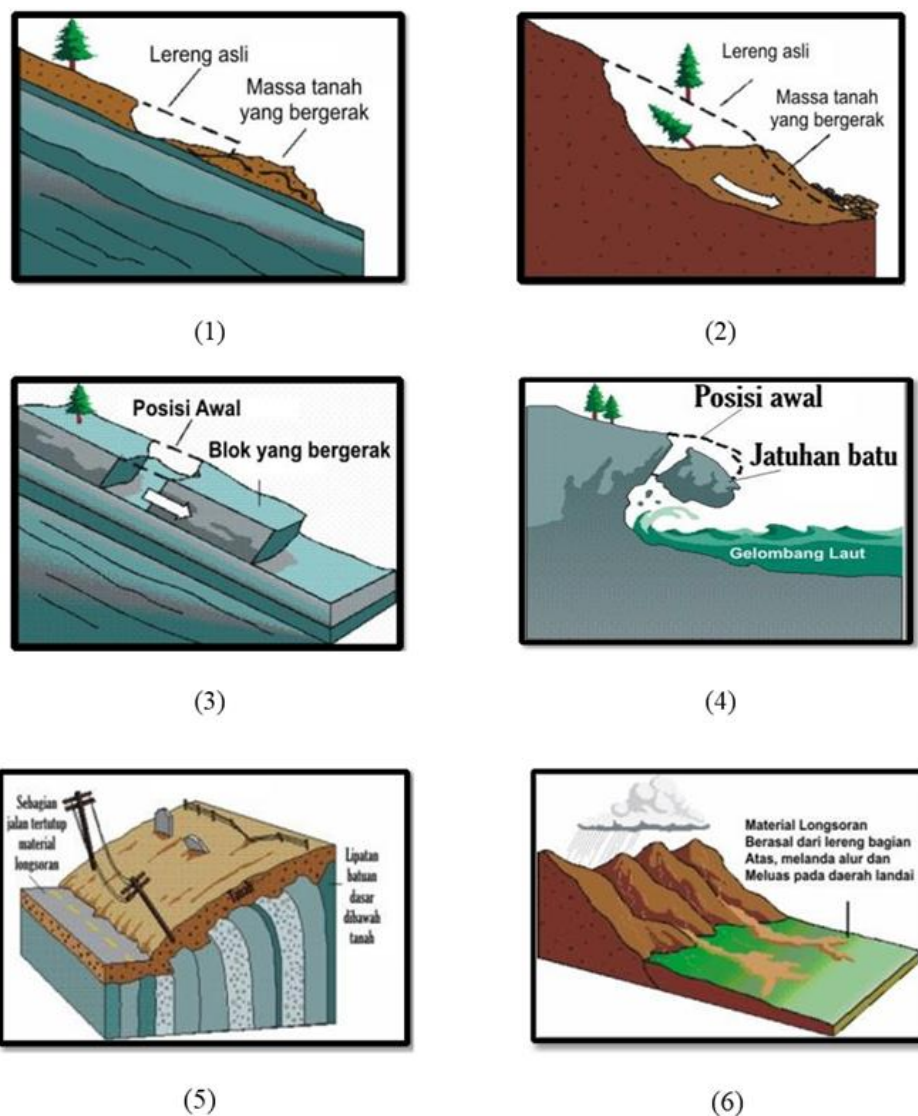
Gambar 2.2 Bidang gelincir (Cruden dan Varnes, 1996).

Bidang gelincir pada umumnya terdiri dari lapisan yang keras dengan lapisan yang lunak. Apabila terjadi hujan, lapisan keras (kedap air) akan menjadi licin. Sedangkan lapisan lunak akan bergerak melalui lapisan kedap dan lapisan kedap

berperan dalam bidang gelincir. Lapisan lunak berperan menjadi material longsor. Material longsor dicirikan memiliki nilai-nilai resistivitas rendah dan bidang longsor ditandai dengan material beresistivitas tinggi (Perrone, 2012).

II.2.2 Jenis tanah longsor

PVMBG (2015) menjelaskan ada 6 jenis tanah longsor yang dapat terlihat pada gambar 2.3, sebagai berikut:



Gambar 2.3 Jenis tanah longsor: (1) translasi, (2) rotasi, (3) pergerakan blok, (4) runtuh batuan, (5) rayapan tanah, dan (6) aliran bahan rombakan (PVMBG, 2015).

1. Longsoran translasi

Longsoran translasi adalah pergerakan massa tanah dan batuan pada bidang gelincir berbentuk menggelombang landai atau merata.

2. Longsoran rotasi

Longsoran rotasi adalah pergerakan massa tanah dan batuan pada bidang gelincir dengan bentuk cekung.

3. Longsoran pergerakan blok

Longsoran pergerakan blok merupakan perpindahan batuan yang bergerak pada bidang gelincir berbentuk rata. Longsoran ini biasanya disebut longsoran translasi blok batu.

4. Longsoran runtuh batuan

Longsoran runtuh batuan terjadi saat sejumlah besar batuan dan material lain bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas. Pada umumnya terjadi di lereng yang terjal hingga menggantung terutama di daerah pantai. Batuan-batuan besar yang jatuh dapat menimbulkan kerusakan yang parah.

5. Longsoran rayapan tanah

Longsoran rayapan tanah merupakan jenis tanah longsor yang bergerak secara lambat. Jenis tanah berupa butiran kasar dan halus. Jenis tanah longsor ini hampir tidak dikenal. Setelah waktu yang cukup lama longsoran ini biasanya mengakibatkan tiang-tiang telepon, pohon, ataupun rumah miring ke bawah.

6. Longsoran aliran bahan rombakan

Jenis tanah longsoran ini terjadi ketika massa tanah bergerak terdorong oleh air. Kecepatan aliran tergantung pada tingkat kemiringan lereng, volume dan tekanan

air, dan jenis materialnya. Gerakannya mampu mencapai ratusan meter jauhnya tetapi bisa hingga ribuan meter seperti di daerah aliran sungai dan di daerah gunungapi. Aliran tanah ini dapat menimbulkan korban cukup banyak.

II.2.3. Faktor penyebab terjadinya pergerakan tanah

Cruden dan Varnes (1996) mengatakan bahwa faktor penyebab longsor terbagi menjadi 2, yaitu:

1. faktor penyebab yaitu kemiringan lereng, jenis batuan, dan jenis tanah
2. faktor pemicu yaitu hujan deras, aktivitas seismik seperti erupsi gunung api dan gempa bumi.

Sedangkan Geonaldi (2003) mengatakan faktor pemicu terjadinya sebuah longsor dikelompokkan menjadi dua faktor, yakni faktor yang bersifat tetap (statis), dan faktor bersifat berubah (dinamis). Pada faktor dinamis disebabkan oleh curah hujan dan penggunaan lahan. Faktor pemicu bersifat statis dibagi atas 2 kelompok, yaitu faktor batuan (jenis litologi penyusun serta struktur geologi), dan faktor (bersifat fisik) tanah yang akan dilihat dalam tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Faktor-Faktor Pemicu Terjadinya Tanah Longsor (Geonaldi, 2003).

No	Faktor Penyebab	Parameter
1	Faktor Pemicu Dinamis	Kemiringan Lereng
		Curah Hujan
		Penggunaan Lahan (Aktivitas Manusia)
2	Faktor Pemicu Statis	Jenis Batuan dan Struktur Geologi
		Kedalaman Solum Tanah
		Permeabilitas Tanah
		Tekstur Tanah

II.3 Aplikasi metode geolistrik dalam tanah longsor

II.3.1 Defenisi metode geolistrik

Banyak metode geofisika dibidang eksplorasi, diantaranya untuk menentukan anomali gravitasi, magnet, elastitas, radioaktif. Pengukuran geolistrik dapat dilakukan dalam berbagai variasi sesuai dengan kebutuhan.

II.3.2 Konsep dasar metode geolistrik

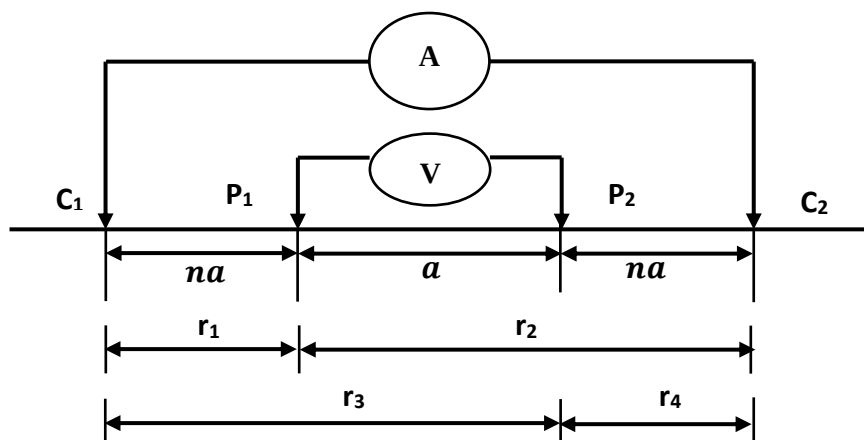
Prinsip dasar metode resistivitas merupakan Hukum Ohm yang menyatakan bahwa beda potensial yang timbul di ujung-ujung sebuah medium berbanding lurus dengan arus listrik yang mengalir ke medium tersebut. Dari kedua pernyataan ohm, dapat dituliskan sebagai berikut (Syamsuddin, 2007):

$$V \propto I \text{ atau } V = I \cdot R \quad (2.1)$$

$$R \propto \frac{L}{A} \text{ atau } R = \rho \frac{L}{A} \quad (2.2)$$

II.3.3 Konfigurasi Wenner Schlumberger

Menurut Loke, (2004) Konfigurasi *Wenner Schlumberger* adalah suatu konfigurasi dengan sistem aturan spasi yang konstan dengan faktor “n” untuk konfigurasi ini. Susunan elektroda seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Susunan elektroda konfigurasi *Wenner-Schlumberger* (Loke, 2004).

Keterangan:

C_1 & C_2 : Elektroda arus

$$r_1 = na$$

P_1 & P_2 : Elektroda potensial

$$r_2 = a + na$$

a : Spasi elektroda

$$r_3 = na + a$$

$$r_4 = na$$

II.2.4 Resistivitas batuan

Sifat kelistrikan batuan merupakan sifat khas suatu batuan apabila dialiri arus listrik di dalamnya. Dengan menyatakan derajat kemampuan suatu batuan menghantarkan arus listrik. Batuan di lingkungan alam dianggap sebagai medium listrik seperti kawat penghantar suatu listrik. Nilai resistivitas tergantung dengan jenis mineral penyusun dan tidak tergantung pada faktor geometri (Patria, 2015).

Tabel 2.2 Tabel harga resistivitas material bumi (Telford et al, 1990).

Material	Resistivitas pada 20°C (Ωm)
Udara	0
Air asin	0,2
Air tanah	0,5 – 200
Lempung	1 – 100
Pasir	1 – 1.000
Kerikil	100 – 600
Batu Pasir	200 – 6.4 x 10 ⁸
Gamping	50 – 10 ⁷
Andesit	1.70 x 10 ² – 4.5 x 10 ⁴
Aluvium	10 – 800
Basalt	10 – 1.3 x 10 ⁷
Tufa	20 - 200

II.2.5 Proses inversi

Supriyanto (2007) mengatakan proses inversi merupakan proses pengolahan data lapangan yang melibatkan teknik penyelesaian matematika dan statistik untuk mendapatkan informasi sifat fisis bawah permukaan bumi. Pada metode inversi geofisika, model yang dicari berupa representasi menggunakan matematika dan kemudian model tersebut mendapat hasil parameter (Loke, 2004).